

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-195988

(43)Date of publication of application : 29.07.1997

(51)Int.Cl.

F04D 29/30

F04D 29/30

F04D 17/08

(21)Application number : 08-005923

(71)Applicant : DAIKIN IND LTD

(22)Date of filing : 17.01.1996

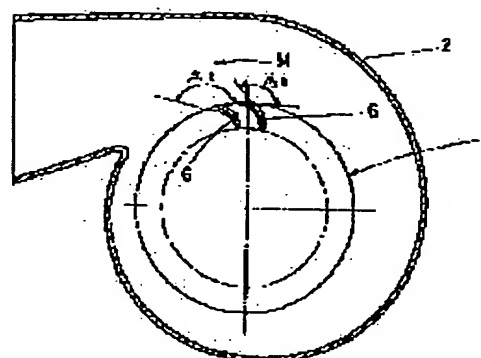
(72)Inventor : KINOSHITA KANJIRO
KAMATA MASASHI

(54) MULTIBLADE BLOWER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To uniform the full pressure rise of a vane surface.

SOLUTION: In a multiblade blower provided with an impeller 1 in which a plurality of forward inclined vanes 6, 6 are erected between a disc-shaped main plate to be connected to a driving source (a fan motor) and a ring-shaped side plate facing the outer peripheral part of the main plate 4, the outlet angles on the main plate side and the side plate side in respective vanes 6 are respectively taken as β_{2h} and β_{2t} so as to satisfy the relationship; $\beta_{2h} < \beta_{2t}$, and the full pressure rise of the vane surface is uniformalized.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.11.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3629690

[Date of registration] 24.12.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-195988

(43) 公開日 平成9年(1997)7月29日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 4 D 29/30			F 0 4 D 29/30	C
17/08	1 0 1	0362-3H	17/08	1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-5923

(22) 出願日 平成8年(1996)1月17日

(71) 出願人 000002853

ダイキン工業株式会社
大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
梅田センタービル

(72) 発明者 木下 敏治郎

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
株式会社堺製作所金岡工場内

(72) 発明者 鎌田 正史

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
株式会社堺製作所金岡工場内

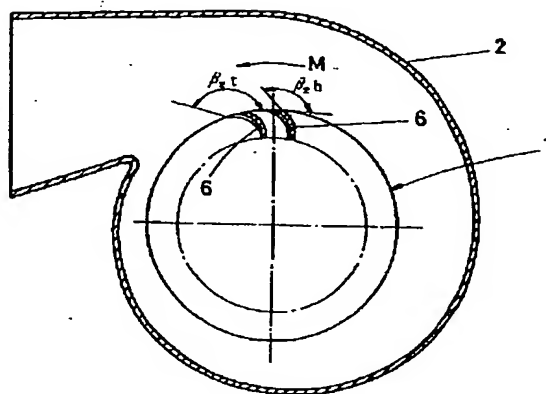
(74) 代理人 弁理士 大浜 博

(54) 【発明の名称】 多翼送風機

(57) 【要約】

【課題】 羽根面全圧上昇の均一化を図る。

【解決手段】 駆動源 (ファンモータ 3) に連結される円盤状の主板 4 と該主板 4 の外周部に対向するリング状の側板 5 との間に前向きに傾斜した複数の羽根 6, 6' を立設してなる羽根車 1 を備えた多翼送風機において、前記各羽根 6 における主板 4 側および側板 5 側の出口角をそれぞれ β_{2h} および β_{2t} としたとき、 $\beta_{2h} < \beta_{2t}$ に設定して、羽根面全圧上昇の均一化を図り得るようにしている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 駆動源に連結される円盤状の主板（4）と該主板（4）の外周部に対向するリング状の側板（5）との間に前向きに傾斜した複数の羽根（6）、（6）・・を立設してなる羽根車（1）を備えた多翼送風機であって、前記各羽根（6）における主板（4）側および側板（5）側の出口角をそれぞれ β_2h および β_2t としたとき、 $\beta_2h < \beta_2t$ に設定したことを特徴とする多翼送風機。

【請求項2】 駆動源に連結される円盤状の主板（4）と該主板（4）の外周部に対向するリング状の側板（5）との間に前向きに傾斜した複数の羽根（6）、（6）・・を立設してなる羽根車（1）を備えた多翼送風機であって、前記各羽根（6）を、前記羽根車（1）の反回転方向に凸になる滑らかな負圧面（6a）を有して構成し且つその前縁には、その中心線（O）が羽根（6）の入口端に向かって前記羽根車（1）の回転方向に傾斜された円弧部（8）を形成したことを特徴とする多翼送風機。

【請求項3】 駆動源に連結される円盤状の主板（4）と該主板（4）の外周部に対向するリング状の側板（5）との間に前向きに傾斜した複数の羽根（6）、（6）・・を立設してなる羽根車（1）を備えた多翼送風機であって、前記各羽根（6）内には、羽根（6）の後縁側が開放された中空流路（9）を形成するとともに、各羽根（6）の入口側における負圧面（6a）には、前記中空流路（9）に連通する吸込開口（10）を形成したことを特徴とする多翼送風機。

【請求項4】 前記各羽根（6）を、前記羽根車（1）の反回転方向に凸になる滑らかな負圧面（6a）を有して構成し且つその前縁には、その中心線（O）が羽根（6）の入口端に向かって前記羽根車（1）の回転方向に傾斜された円弧部（8）を形成したことを特徴とする前記請求項1記載の多翼送風機。

【請求項5】 前記各羽根（6）内には、羽根（6）の後縁側が開放された中空流路（9）を形成するとともに、各羽根（6）の入口側における負圧面（6a）には、前記中空流路（9）に連通する吸込開口（10）を形成したことを特徴とする前記請求項1および請求項2のいずれか一項記載の多翼送風機。

【請求項6】 前記各羽根（6）を薄板状部材により成形したことを特徴とする前記請求項1ないし請求項5のいずれか一項記載の多翼送風機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は、多翼送風機に関し、さらに詳しくは駆動源に連結される円盤状の主板と該主板の外周部に対向するリング状の側板との間に前向きに傾斜した複数の羽根を立設してなる羽根車を備えた多翼送風機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から良く知られている多翼送風機としては、図16および図17に示すように、駆動源であるファンモータ3に連結される円盤状の主板4と該主板4の外周部に対向するリング状の側板5との間に前向きに傾斜した複数の羽根6、6・・を立設してなる羽根車1と該羽根車1を被包するスクロール型のファンケーシング2とにより構成されたものがあり、上記羽根車1における各羽根6の場合、入口角 β_1 および出口角 β_2 は、共に主板4側と側板5側とで同一とされていた。符号7はファンケーシング2の吸込側に付設されるベルマウスである（例えば、特開平7-224788号公報参照）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記構成の多翼送風機における羽根6の基本形状は、実験的に追求され、使用する風量域（例えば、中風量域、大風量域）に最適な形状・諸元（例えば、羽根内外径比、羽根枚数、羽根入口角、羽根出口角等）が求められてきていた。

【0004】例えば、中風量域で使用する多翼送風機の場合、平均入口風速が小さいところから出口角 β_2 を大きくしても羽根面圧力上昇が過大とならないので、出口角 $\beta_2 = 160 \sim 170^\circ$ に設定して性能を向上させることとしている。一方、大風量域で使用する多翼送風機の場合、平均入口風速が大きいところから出口角 β_2 を大きくすると羽根面圧力上昇が過大となり、剥離が生じて性能が劣化するため出口角 β_2 を小さく（ $\beta_2 = 145 \sim 155^\circ$ ）設定して良好な性能を確保するようにしている。

【0005】ところが、上記のような羽根出口角設定は、羽根入口の平均風速を基準として行われているが、実際の多翼送風機の羽根車においては、図16に示すように、羽根入口の風速分布Fは一様ではなく、主板4側で大きく、側板5側で小さくなっている。従って、上記のような最適設定を行ったとしても、羽根面全域における全圧上昇が不均一となり、性能劣化や運転音増大を起こす場合が生ずる。

【0006】また、羽根前縁形状について考察すると、羽根入口角および羽根枚数を最適に設定することにより、羽根前縁部において発生する剥離渦が有効に働いて羽根負圧面後半部で剥離することなく良好な流れ状態になり、良好な性能が得られるものの、前縁剥離渦の存在に起因して生ずる圧力変動が負圧面の境界層や後流と干渉し、運転音を大きくするという現象が憂慮される。

【0007】本願発明は、上記の点に鑑みてなされたもので、羽根面全圧上昇の均一化を図ることと、羽根前縁における剥離渦の低減を図ることを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本願発明の第1の基本構成では、上記課題を解決するための手段として、駆動源に連結される円盤状の主板4と該主板4の外周部に対向するリング状の側板5との間に前向きに傾斜した複数の羽根6、6・・・を立設してなる羽根車1を備えた多翼送風機において、前記各羽根6における主板4側および側板5側の出口角をそれぞれ $\beta_2 h$ および $\beta_2 t$ としたとき、 $\beta_2 h < \beta_2 t$ に設定して、羽根面全圧上昇の均一化を図り得るようにしている。

【0009】本願発明の第2の基本構成では、上記課題を解決するための手段として、駆動源に連結される円盤状の主板4と該主板4の外周部に対向するリング状の側板5との間に前向きに傾斜した複数の羽根6、6・・・を立設してなる羽根車1を備えた多翼送風機において、前記各羽根6を、前記羽根車1の反回転方向に凸になる滑らかな負圧面6aを有して構成し且つその前縁に、その中心線Oが羽根6の入口端に向かって前記羽根車1の回転方向に傾斜された円弧部8を形成して、羽根前縁に発生する剥離渦の低減を図り得るようにしている。

【0010】本願発明の第3の基本構成では、上記課題を解決するための手段として、駆動源に連結される円盤状の主板4と該主板4の外周部に対向するリング状の側板5との間に前向きに傾斜した複数の羽根6、6・・・を立設してなる羽根車1を備えた多翼送風機において、前記各羽根6内に、羽根6の後縁側が開放された中空流路9を形成するとともに、各羽根6の入口側における負圧面6aに、前記中空流路9に連通する吸込開口10を形成して、羽根前縁に発生する剥離渦の低減を図り得るようにしている。

【0011】本願発明の第1の基本構成において、前記各羽根6を、前記羽根車1の反回転方向に凸になる滑らかな負圧面6aを有して構成し且つその前縁には、その中心線Oが羽根6の入口端に向かって前記羽根車1の回転方向に傾斜された円弧部8を形成した場合、あるいは前記各羽根6内に、羽根6の後縁側が開放された中空流路9を形成するとともに、各羽根6の入口側における負圧面6aに、前記中空流路9に連通する吸込開口10を形成した場合、羽根面全圧上昇の均一化と羽根前縁に発生する剥離渦の低減とを図り得ることとなり、運転音低減に大いに寄与する。

【0012】本願発明の第2の基本構成において、前記各羽根6内に、羽根6の後縁側が開放された中空流路9を形成するとともに、各羽根6の入口側における負圧面6aに、前記中空流路9に連通する吸込開口10を形成した場合、羽根前縁に発生する剥離渦がより一層低減されることとなり、運転音低減に大いに寄与する。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、添付の図面を参照して、本願発明の幾つかの好適な実施の形態について詳述する。

【0014】第1の実施の形態

図1および図2には、本願発明の第1の実施の形態にかかる多翼送風機が示されている。

【0015】この多翼送風機は、既に従来技術の項において説明したと同様な構成とされている。

【0016】即ち、この多翼送風機は、駆動源であるファンモータ3に連結される円盤状の主板4と該主板4の外周部に対向するリング状の側板5との間に前向きに傾斜した複数の羽根6、6・・・を立設してなる羽根車1と、該羽根車1を被包するスクロール型のファンケーシング2とにより構成されている。符号7はファンケーシング2の吸込側に付設されるベルマウスである。

前記各羽根6は、図3および図4に示すように、前記羽根車1の反回転方向に凸になる滑らかな負圧面6aを有して構成されており、羽根6における主板側端部6bおよび側板側端部6c上の等価点a～eおよびa'～e'をそれぞれ結ぶ線分 $l_1 \sim l_5$ 上に羽根面が存在しているような羽根形状とされている。そして、前記各羽根6における主板4側および側板5側の出口角をそれぞれ $\beta_2 h$ および $\beta_2 t$ としたとき、 $\beta_2 h < \beta_2 t$ に設定されている。

【0017】上記のように構成した場合、図1に示すように、羽根入口速度分布Fが不均一であっても、該羽根入口速度分布Fに対応した羽根出口角が設定できるところから、可能な限り多くの風量を確保しつつ、羽根6の主板4側から側板5側に互って全圧上昇を一様にすることができる。

【0018】即ち、図5(イ)、(ロ)に示すように、羽根側板側および羽根主板側における速度三角形について解析すると、側板側羽根出口および主板側羽根出口における吹出空気流の旋回成分 $Cu_2 t$ 、 $Cu_2 h$ がほぼ等しくなる。従って、側板側における全圧上昇 $\Delta P t = (\gamma/g)(u_2 Cu_2 t)$ と主板側における全圧上昇 $\Delta P h = (\gamma/g)(u_2 Cu_2 h)$ とはほぼ等しくなるのである。

【0019】次に、従来の多翼送風機(羽根入口角 $\beta_1 = 90^\circ$ 、羽根出口角 $\beta_2 = 155^\circ$)と、本実施の形態にかかる多翼送風機(羽根入口角 $\beta_1 = 90^\circ$ 、主板側羽根出口角 $\beta_2 h = 145^\circ$ 、側板側羽根出口角 $\beta_2 t = 165^\circ$)とを運転実験したところ、図6に示す結果が得られた。ここで、両多翼送風機の羽根車は、外径：250mm、軸方向長さ：130mmとされ、回転数：1000rpmで運転された。

【0020】上記結果によれば、本願発明のものでは、比騒音が低下するとともに、静圧も上昇している。これは、羽根6における主板4側から側板5側にかけての全圧上昇が一様になったことによる効果にほかならない。

【0021】第2の実施の形態

図7には、本願発明の第2の実施の形態にかかる多翼送風機における羽根車の一部が示されている。

【0022】この場合、羽根車1における各羽根6の前

縁には、その中心線Oが羽根入口端に向かって前記羽根車1の回転方向Mに傾斜された円弧部8が形成されている。該円弧部8は、羽根6を薄板部材で形成し、その前縁を羽根車1の回転方向M側にカーリングすることにより形成される。なお、この場合、羽根6の出口角 β_2 は主板4側と側板5側とで等しくされている。その他の構成は第1の実施の形態におけると同様なので説明を省略する。

【0023】このように構成すると、羽根6の前縁における円弧部8に向かって流れる空気流Wがコアンダ効果により円弧部8に沿って流れ込むこととなることから、羽根負圧面6aの前縁において発生する剥離渦Eが大幅に抑制されることとなる。従って、運転音が低減することとなる。

【0024】次に、円弧部を有しない従来の多翼送風機（羽根入口角 $\beta_1=90^\circ$ 、羽根出口角 $\beta_2=155^\circ$ ）と、本実施の形態にかかる多翼送風機（円弧部中心線角度 $\theta=80^\circ$ 、主板側羽根出口角 $\beta_2=155^\circ$ ）とを運転実験したところ、図8に示す結果が得られた。ここで、両多翼送風機の羽根車は、外径：250mm、軸方向長さ：130mmとされ、回転数：1000rpmで運転された。

【0025】上記結果によれば、本願発明のものでは、静圧上昇はほぼ同一であるが、比騒音が低下している。これは、羽根負圧面6aの前縁において発生する剥離渦Eが大幅に抑制されたことによる効果にほかならない。

【0026】なお、前記円弧部8は、図9ないし図11に示すものとすることもできる。

【0027】即ち、図9に示すように羽根6の前縁を羽根車1の反回転方向側にカーリングすることにより形成する場合、図10に示すように羽根6の前縁に形成された中空な膨出部の外周面により形成する場合、図11に示すように羽根6の前縁に形成された中空な膨出部の外周面により形成する場合等がある。

【0028】第3の実施の形態

図12には、本願発明の第3の実施の形態にかかる多翼送風機における羽根車の一部が示されている。

【0029】この場合、第2の実施の形態における羽根6の主板4側および側板5側の出口角をそれぞれ β_{2h} および β_{2t} としたとき、 $\beta_{2h} < \beta_{2t}$ に設定されている。

【0030】このように構成した場合、第1の実施の形態において説明したように、羽根6における主板4側から側板5側にかけての全圧上昇が一様になるところから、運転音の低減がさらに増大されるとともに、静圧上昇も第2の実施の形態におけるより大きくなる。

【0031】第4の実施の形態

図13には、本願発明の第4の実施の形態にかかる多翼送風機における羽根車の一部が示されている。

【0032】この場合、羽根車1における各羽根6内

は、羽根6の後縁側が開放された中空流路9が形成されており、各羽根6の入口側における負圧面6aには、前記中空流路9に連通するスリット状（例えば、0.5mmの幅を有するスリット状）の吸込開口10が形成されている。前記中空流路9は、薄板部材を折り曲げて二重構造とされた羽根6内に形成されることとなっている。前記吸込開口10の位置は羽根6の前縁から2.0mm程度とするのが望ましい。符号11は羽根6の後縁に形成された吹出開口である。また、前記した第2の実施の形態におけると同様に、各羽根6の前縁には、その中心線Oが羽根入口端に向かって前記羽根車1の回転方向Mに傾斜された円弧部8が形成されている。なお、この場合、羽根6の出口角 β_2 は主板4側と側板5側とで等しくされている。その他の構成は第1の実施の形態におけると同様なので説明を省略する。

【0033】上記のように構成したことにより、羽根6の前縁における負圧面6aに発生する剥離渦が吸込開口10から中空流路9に吸い込まれることとなり、運転音が大幅に低減されることとなる。

【0034】次に、従来の多翼送風機（中空流路9、吸込開口10および吹出開口11を有しないもの）と、本実施の形態にかかる多翼送風機とを運転実験したところ、図14に示す結果が得られた。ここで、両多翼送風機の羽根車は、外径：250mm、軸方向長さ：130mmとされ、回転数：1000rpmで運転された。

【0035】上記結果によれば、本願発明のものでは、静圧は低下するものの、比騒音が大幅に低下している。これは、羽根6の前縁における負圧面6aに発生する剥離渦が吸込開口10から中空流路9に吸い込まれたことによる効果にほかならない。

【0036】第5の実施の形態

図15には、本願発明の第5の実施の形態にかかる多翼送風機における羽根車の一部が示されている。

【0037】この場合、第4の実施の形態における羽根6の主板4側および側板5側の出口角をそれぞれ β_{2h} および β_{2t} としたとき、 $\beta_{2h} < \beta_{2t}$ に設定されている。

【0038】このように構成した場合、第1の実施の形態において説明したように、羽根6における主板4側から側板5側にかけての全圧上昇が一様になるところから、運転音の低減がさらに増大されるとともに、静圧上昇も従来と同等程度得られる。

【0039】

【発明の効果】本願発明の第1の基本構成によれば、多翼送風機における羽根車1の各羽根6の主板4側および側板5側の出口角をそれぞれ β_{2h} および β_{2t} としたとき、 $\beta_{2h} < \beta_{2t}$ に設定して、各羽根6における主板4側から側板5側にかけての全圧上昇が一様になるようにしたので、所要の風量を確保しつつ運転音を低減することができるという優れた効果が得られる。

【0040】本願発明の第2の基本構成によれば、多翼送風機における羽根車1の各羽根6を、前記羽根車1の反回転方向に凸になる滑らかな負圧面6aを有して構成し且つその前縁に、その中心線Oが羽根6の入口端に向かって前記羽根車1の回転方向に傾斜された円弧部8を形成して、羽根前縁に発生する剥離渦の低減を図り得るようにしたので、運転音を低減することができるという優れた効果が得られる。

【0041】本願発明の第3の基本構成によれば、多翼送風機における羽根車1の各羽根6内に、羽根6の後縁側が開放された中空流路9を形成するとともに、各羽根6の入口側における負圧面6aに、前記中空流路9に連通する吸込開口10を形成して、羽根前縁に発生する剥離渦の低減を図り得るようにしたので、運転音を低減することができるという優れた効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の第1の実施の形態にかかる多翼送風機の縦断面図である。

【図2】図1のII-II断面図である。

【図3】本願発明の第1の実施の形態にかかる多翼送風機における羽根の拡大斜視図である。

【図4】本願発明の第1の実施の形態にかかる多翼送風機における羽根車の一部を示す拡大断面図である。

【図5】本願発明の第1の実施の形態にかかる多翼送風機における羽根出口の速度三角形であり、(イ)は側板側の速度三角形、(ロ)は主板側の速度三角形を示す。

【図6】本願発明の第1の実施の形態にかかる多翼送風機と従来の多翼送風機との性能を比較した特性図である。

【図7】本願発明の第2の実施の形態にかかる多翼送風

機における羽根車の一部を示す拡大断面図である。

【図8】本願発明の第2の実施の形態にかかる多翼送風機と従来の多翼送風機との性能を比較した特性図である。

【図9】本願発明の第2の実施の形態にかかる多翼送風機における羽根車を構成する羽根の他の例を示す拡大断面図である。

【図10】本願発明の第2の実施の形態にかかる多翼送風機における羽根車を構成する羽根の他の例を示す拡大断面図である。

【図11】本願発明の第2の実施の形態にかかる多翼送風機における羽根車を構成する羽根の他の例を示す拡大断面図である。

【図12】本願発明の第3の実施の形態にかかる多翼送風機における羽根車の一部を示す拡大断面図である。

【図13】本願発明の第4の実施の形態にかかる多翼送風機における羽根車の一部を示す拡大断面図である。

【図14】本願発明の第4の実施の形態にかかる多翼送風機と従来の多翼送風機との性能を比較した特性図である。

【図15】本願発明の第5の実施の形態にかかる多翼送風機における羽根車の一部を示す拡大断面図である。

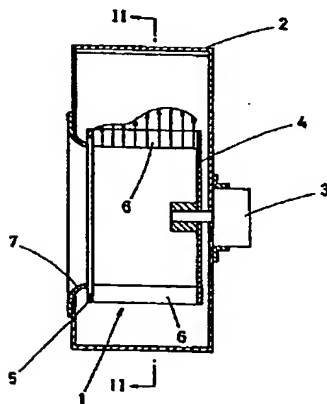
【図16】従来の多翼送風機の縦断面図である

【図17】図16のXVII-XVII断面図である。

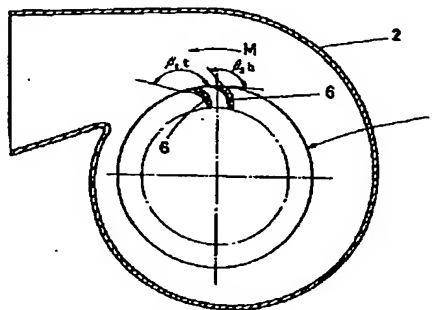
【符号の説明】

1は羽根車、3は駆動源（ファンモータ）、4は主板、5は側板、6は羽根、6aは負圧面、8は円弧部、9は中空流路、10は吸込開口、11は吹出開口、Oは中心線。

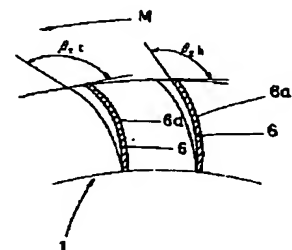
【図1】



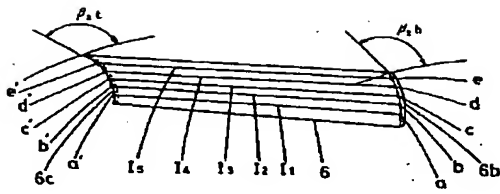
【図2】



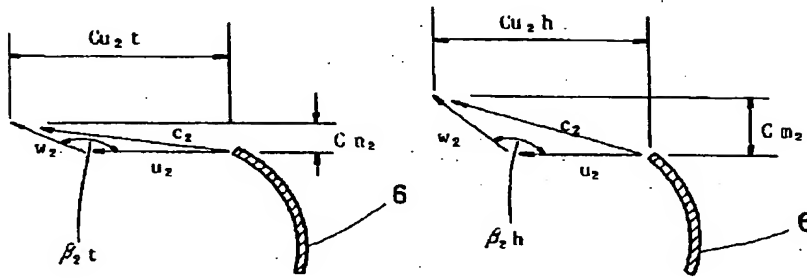
【図4】



【図3】



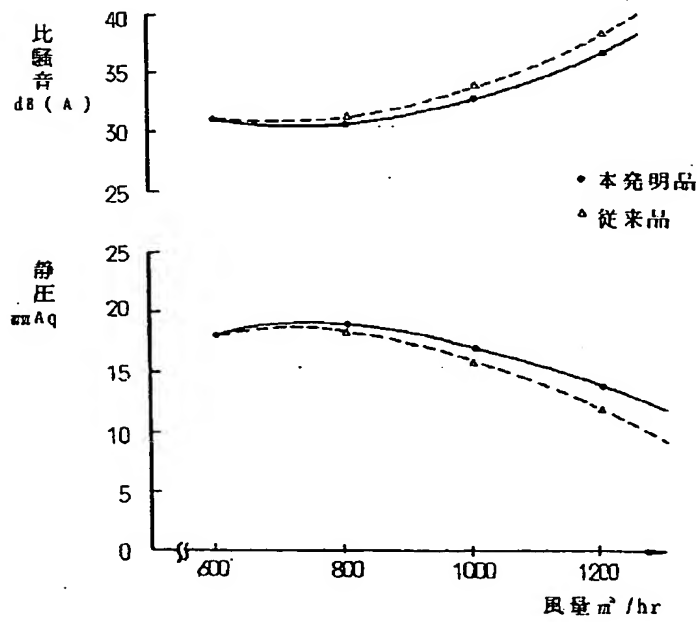
【図5】



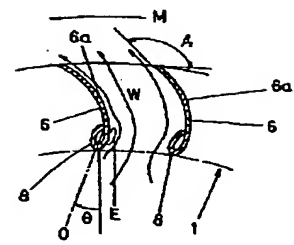
(イ)

(ロ)

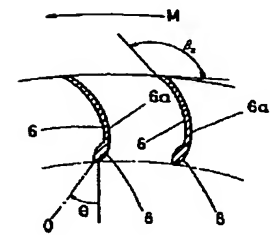
【図6】



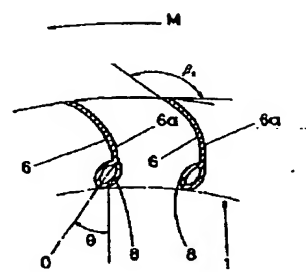
【図7】



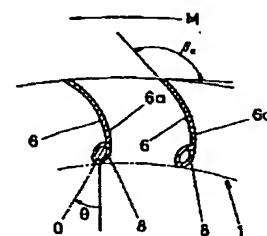
【図10】



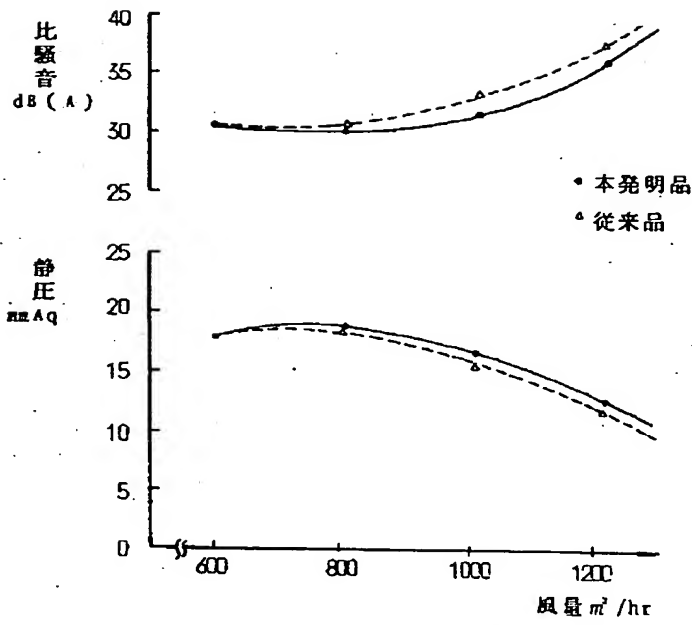
【図9】



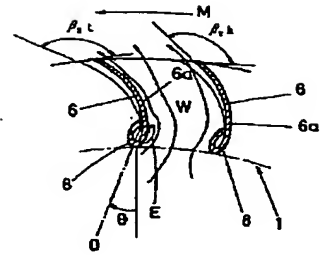
【図11】



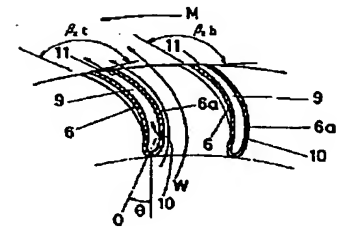
【図8】



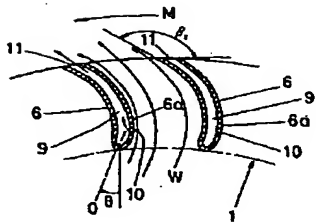
【図12】



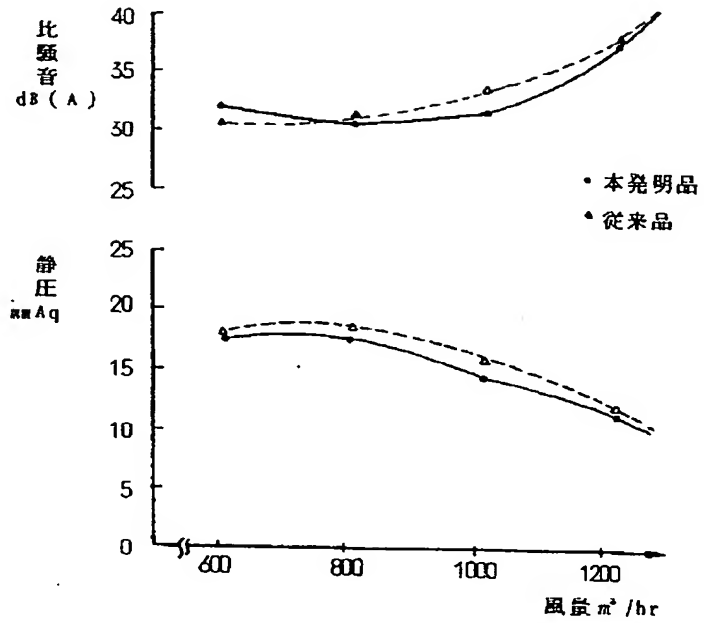
【図15】



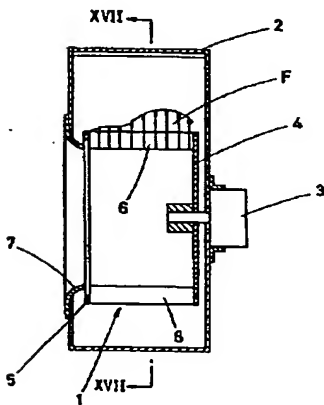
【図13】



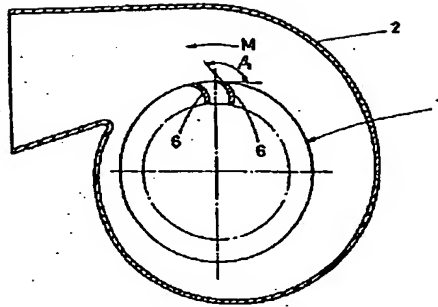
【図14】



【図16】



【図17】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.